



## 里山景観に生息する蜻蛉目昆虫の生活史と環境教育

著者	東 敬義
発行年	2016
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2015
報告番号	12102甲第7791号
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/00143495">http://hdl.handle.net/2241/00143495</a>

氏名	東 敬義
学位の種類	博 士 (環境学)
学位記番号	博 甲 第 7791 号
学位授与年月日	平成 28 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	里山景観に生息する蜻蛉目昆虫の生活史と環境教育

主査	筑波大学教授	農学博士	渡辺 守
副査	筑波大学教授	博士 (農学)	上條 隆志
副査	筑波大学准教授	Ph.D.	松井 健一
副査	筑波大学助教	博士 (農学)	横井 智之

## 論 文 の 要 旨

我が国は、地形が急峻で年間降雨量が多いため、湖や池、沼、湿地など様々な水環境を形成している。特に低地の湿地にはヨシ原が広がり、弥生時代からの稲作と併せて「豊葦原瑞穂の國」と呼ばれていた。このような水環境に対応して、我が国の蜻蛉目昆虫は多様となり「トンボの国」を意味する「秋津洲」とも呼ばれており、蜻蛉目昆虫は日本人にとって昔から身近な昆虫であったに違いない。近年、水田や溜池で羽化した蜻蛉目成虫は、一生その場に留まるのではなく、処女飛翔によって、雑木林などの陸域へ移動して性的に未熟な時期を過ごし、成熟してから水域へ戻ってくる事が明らかにされ、里山景観の指標種と指摘されるようになった。里山景観の主要要素である水田と雑木林、溜池の繋がりを利用しているからである。しかし、これまで、里山景観全体を俯瞰した生物の生活史については、ほとんど研究されていなかった。

本論文では、第 1 章で里山の溜池の、第 2 章で集落の溜池の幼虫群集の季節変化の調査結果を示し、第 3 章から第 5 章において里山景観を利用するシオカラトンボ属の生活史を解析した。第 6 章と第 7 章では放棄水田に侵入したハンノキの動態を解析し、谷戸水田の将来と里山景観の変遷を予測している。最後の第 8 章では、学校教育における教育内容の現状について概観し、環境教育における蜻蛉目昆虫の教材化を提案した。

里山の溜池は、立地上、上流部が雑木林に囲まれた閉鎖的な環境となり、下流部の堰堤付近は谷戸水田へと繋がる開放的な環境となっている。その結果、様々な環境を好む蜻蛉目の雌が産卵のために飛来した。すなわち、前者が  $K$  戦略的、後者が  $r$  戦略的な種だったため、幼虫群集もそれらを反映しながら、多様な群集構造の季節変化を示すことがわかった。一方、集落の中の溜池は開放的で、飛来した蜻蛉目のほとんどが  $r$  戦略的な種となり、幼虫群集は単純となり、群集構造の季節変化は不安定だった。里山景観といえども、開放的な場所にしか溜池が存在しないと、蜻蛉目相は単純化することが予測された。

春から秋まで連続的に里山景観で成虫が認められるシオカラトンボ属は、溜池や水田を幼虫期の生活場とし、周囲の雑木林を処女飛翔先としている。三重県津市近郊の里山景観において、雑木林と谷戸水田、溜池で、1 年を通して、シオヤトンボとシオカラトンボの成虫の標識再捕獲調査を行なったところ、前者の雄の再捕獲率は比較的高かった。雌の再捕獲率は雄より低かったが、日当たり推定個体数の変動傾向は雄とほぼ同様だった。性比は 1 : 1 と推定され、里山景観に特徴的な種であることが明らかにされた。一方、シオカラトンボは再捕獲率が低く、特に雌では有意な推定値がほとんど得られなかった。

再捕獲個体の解析によって移動方向を追跡すると、シオヤトンボの場合、未熟な時期は、雄も雌も、

雑木林の中に留まる事がわかった。また、性的に成熟した個体も常に水田に留まっているわけではなく、雑木林との往復行動が見られ、雑木林は、採餌や休息に使われているものと思われた。雌を解剖した結果、大卵少産であることも明らかになった。一方、シオカラトンボの場合、再捕獲数は少ないものの、シオヤトンボと同様、未熟期には雑木林内に留まる傾向が高いこと、成熟期には雑木林から水田へ出てくる傾向があることは変わらなかった。しかしその後、多数の成虫は里山景観から分散してしまい、*r*戦略者の特徴を示していると考えられた。解剖結果は、小卵多産を示している。

里山の谷戸水田が放棄された場合の将来を、そこに侵入したハンノキの分布と群落構造に影響を与える地下水の分布を調査したところ、ハンノキ林の生長は急速であることがわかった。したがって、放棄された谷戸水田の二次遷移がそのまま進むと、周囲の雑木林と樹冠が繋がり、里山景観の要素のひとつである水田が消え、シオカラトンボ属の個体数は減少していくと予測した。

里山景観を評価する指標に適していた蜻蛉目昆虫の啓発のため、学校教育の現状把握を行なった。文部科学省が作成した学習指導要領を、小学校から高等学校まで検討してみると、蜻蛉目昆虫に対する記述や教材化の例はほとんどなく、学校教師たちに蜻蛉目昆虫が教材として十分に理解されていないことや、教材化の事例の少なさなどが一因と考えられた。小学校におけるトンボ池の設置やそこに飛来するトンボや幼虫の観察、中学校における周囲の環境との関連学習、高等学校における生物の多様性の学習などを提案した。

## 審 査 の 要 旨

近年、生物多様性の維持が叫ばれ、里山景観の保全が注目を集めるようになってきた。その要素である水田と里山の雑木林、溜池の3者のネットワークは、それらを利用する生物の多様性を増し、その保全は我々の生活環境を向上させるものと指摘されている。しかし、里山景観を構成する個々の要素における生物は調べられても、景観全体を利用する動物の生活史については考慮されていなかった。

本研究では、溜池の幼虫群集の季節的変遷や立地環境の違いから、里山景観に特徴的な蜻蛉目の生活史を論じている。次いで、シオカラトンボ属2種の生活史戦略を標識再捕獲法や雌の繁殖力によって比較解析し、ネットワークの重要性を指摘した。次に、水田が放棄された場合の二次遷移の進行状況をハンノキ群落の成長から解析した例を示して、放棄水田の増加が里山景観の構成要素を減らし、里山に生息する蜻蛉目昆虫の生息場所を悪化させる可能性を指摘した。これらの理解のため、学校教育の中に組み込まれた環境教育用教材としての蜻蛉目昆虫の扱われ方を概観し、教材としての提案も行なっている。

里山景観全体を生活史の中に組み込んでいる動物を定量的に把握した研究は少なく、本研究は里山における生物多様性の研究の発展に大きく貢献したと言えよう。里山景観の保全事業や啓発活動に対する応用も期待され、高く評価できる。

平成28年1月19日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行ない、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行なった。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（環境学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。